

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年3月4日 (04.03.2004)

PCT

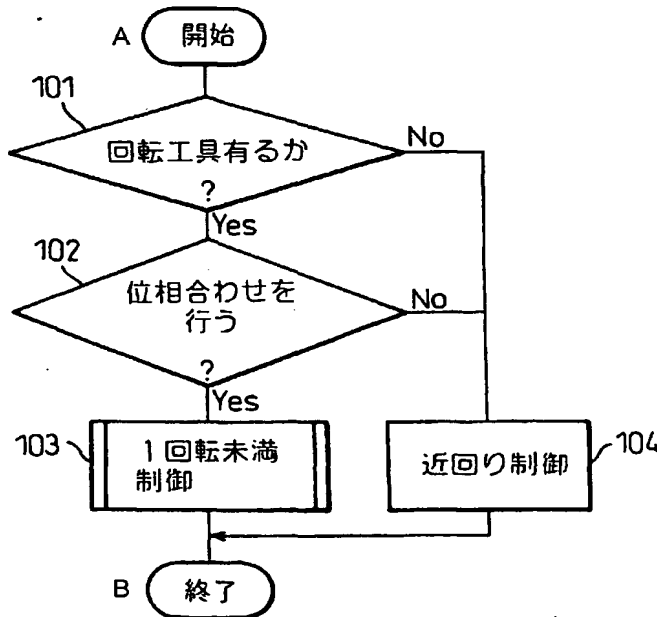
(10) 国際公開番号
WO 2004/018150 A1

- (51) 国際特許分類: B23Q 16/02
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010218
(22) 国際出願日: 2003年8月11日 (11.08.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2002-239626 2002年8月20日 (20.08.2002) JP
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): シチズン時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) [JP/JP]; 〒188-8511 東京都西東京市田無町六丁目1番12号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 渋井 友隆 (SHIBUI, Yutaka) [JP/JP]; 〒389-0206 長野県北佐久郡御代田町御代田4107-6 シチズン精機株式会社内 Nagano (JP).
(74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒105-8423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
(81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING TOOL SELECTING OPERATION OF TURRET TOOL POST

(54) 発明の名称: タレット刃物台の工具選択動作の制御方法及び制御装置



A...START

B...END

101...IS ROTARY TOOL PRESENT?

102...IS PHASE ALIGNED?

103...LESS THAN ONE ROTATION CONTROL

104...SHORTCUT ROTATING CONTROL

(57) Abstract: A method of optimizing the tool selecting operation of a turret according to the contents of a machining program in a turret tool post allowing a rotary tool to be fitted thereto, comprising a step (101) for determining whether the rotary tool is contained or not in various types of tools fitted to the turret, a step (102) for, when contained, selecting whether the phase of the rotating motion of the rotary tool fitted to the turret is aligned or not with a same phase each time the rotary tool is disposed at an indexing position, a step (103) for, when the phase of the rotating motion of the rotary tool is aligned with the same phase, performing a "less than one rotation control" in which the cumulative sum of the turning indexing motion of the turret is less than one rotation in a same turning direction, and a step (104) for, when the rotary tool is not contained in the fitted tools or the alignment of the phase of the rotating motion is not performed even if the rotary tool is contained in the fitted tools, performing a "shortcut rotating control" in which the turning indexing motion of the turret is equal to or less than a half rotation in any turning direction.

(57) 要約: 回転工具を装着可能なタレット刃物台において、加工プログラムの内容に応じてタレットの工具選択動作を最適化する方法である。まず、タレットに装着した種々の工具に、回転工具が含まれているか否かを判断し(ステップ101)、含まれている場合は、タレットに装着した回転工具の回転運動の位相を、回転工具が割出位置に配置される度に同一位相になるように合わせるか否かを選択する(ステップ102)。回転工具の回転運動の位相合わせを行なう場合

は、タレットの旋回割出運動が同一旋回方向への累積で1回転未

[続葉有]



SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

満となる「1回転未満制御」を実行する(ステップ103)。装着工具に回転工具が含まれていない場合、及び回
転工具が含まれていても回転運動の位相合わせを行わない場合は、タレットの個々の旋回割出運動がいずれの旋
回方向でも半回転以下となる「近回り制御」を実行する(ステップ104)。

明 細 書

タレット刃物台の工具選択動作の制御方法及び制御装置

技術分野

本発明は、工作機械における工具選択技術に関し、特に、任意の工具装着部に回転工具を装着可能なタレット刃物台の工具選択動作の制御方法に関する。さらに本発明は、そのような工具選択動作制御方法を実施するための制御装置に関する。

背景技術

近年、工作機械の分野では、複雑かつ多彩な形状の工作物を自動加工できるようにするために、バイト、ドリル、フライス等の多種類の工具を刃物台に交換可能に装備して、旋削加工、穴あけ加工、フライス加工等の多様な加工工程を実施可能とする複合機械化が進められている。また、そのような複合機械化された数値制御（NC）旋盤等の旋盤（本明細書で自動旋盤と総称する）においては、加工時間の短縮を図るべく、1つの旋盤機台に、それぞれが互いに異なる制御軸に沿って動作可能な1つ以上の主軸及び1つ以上の刃物台を集約的に搭載し、同一の被加工素材に対する異種（例えば外径削りと中ぐり）同時加工や、異なる被加工素材に対する同時加工を実施できるようにした多機能型の自動旋盤が、種々提案されている。

この種の多機能型自動旋盤に装備される刃物台として、複数の工具装着部を周方向へ割出角度毎に設けたタレットを備え、バイト等の旋削工具とフライス等の回転工具とをタレットの所望の工具装着部に選択的に装着できるタレット刃物台が周知である。このタレッ

ト刃物台は一般に、タレットを旋回割出運動（すなわち工具選択動作）させる割出駆動機構と、回転工具を回転運動（すなわち加工動作）させる回転駆動機構とを、互いに独立して備えている。しかし、タレットの旋回割出運動中にも回転工具が休止中の回転駆動機構に作用的に連結され続けることに起因して、旋回割出運動に伴い、回転工具が受動式に回転してしまう機械構成を有する場合がある。このような機械構成では、タレットの回転数と回転工具の回転数との関係が、回転駆動機構と回転工具との間に形成される歯車列の回転数比に依存して、一方が他方の整数倍にならないものも多い。

前述したタレット刃物台には、例えば歯切り用のホブやポリゴン加工用のポリゴンカッタ等の、被加工素材を所定速度で回転させながら切削工程を遂行する回転工具を装着することができる。ここでタレット刃物台が、前述したようにタレットの回転数と回転工具の回転数とが非整数倍の関係にある機械構成を有する場合には、割出位置で1つの工作物の切削工程を実施した回転工具が次の別の工作物に対する同一切削工程で再び割出位置に配置されるまでの間に、タレットが同一方向への旋回割出運動の累積で1回転（ 360° ）以上旋回すると、それら2度の割出位置で回転工具の刃の位置（すなわち回転運動の位相）が互いにずれることになる。その結果、ホブやポリゴンカッタによって切削加工された被加工素材は、切削工程完了時の切削部位（歯車の歯や多角柱の側面）の位置（座標）が、2度の切削工程で互いにずれて配置される場合がある。切削工程完了時の被加工素材の切削部位がこのように工程毎に位置ずれを生じていると、当該切削工程の次にフライス加工等の他の2次的加工工程を実施しようとする際に、その加工位置（座標）が被加工素材上で前の切削部位（歯車の歯や多角柱の側面）に対して相対的に変動し、目標の工作物が得られない結果となり得る。

このような懸念を排除するために、工作物の加工プログラムで使用する種々の工具をタレット刃物台に装着する際に、それら工具をタレットの順回転方向（例えば時計方向）に沿って加工工程順に並べて装着し、1つの工作物に対する加工プログラムが完了した後は、次の加工プログラムの段取りとしてタレットを逆回転させて最初の工具を選択するように、工具選択動作を制御する方策が考えられる。このようにすれば、タレットは同一方向への旋回割出運動の累積で1回転以上は旋回しないようになる。しかし、この方策では、同一工具を使う加工工程が加工プログラムに複数回含まれている場合に、タレットに累積1回転以上の旋回運動を生じさせないことを前提条件とすると、加工途中でもタレットを逆回転させなければならなくなる。その結果、加工プログラムが複雑になり、作業者の負担が増加する懸念がある。しかもこのとき、現在使用中の現選択工具と次に使用する次指定工具とが、タレットを順回転させれば180°以下の近回り動作で次指定工具を選択できる位置関係にあっても、敢えてタレット逆回転による180°超の遠回り動作を遂行しなければならない場合も生じる。その結果、加工プログラムのサイクル時間が徒に増加することが危惧される。

発明の開示

本発明の目的は、任意の工具装着部に回転工具を装着可能なタレット刃物台において、タレットに装着した工具の種類や回転工具による切削工程後の2次的加工工程の有無等の、加工プログラムの内容に応じて、タレットの工具選択動作を最適化でき、以って、加工プログラムの複雑化を回避して作業者の負担を軽減できるとともにサイクル時間の無用な増加を可及的に防止できる工具選択動作制御方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、上記したような工具選択動作制御方法を工作機械において実施するための制御装置を提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明は、複数の工具装着部を周方向へ割出角度毎に設けたタレットを備え、タレットの旋回割出運動に伴い、任意の該工具装着部に装着した回転工具が受動式に回転するタレット刃物台の、工具選択動作の制御方法であって、タレットの任意の工具装着部に装着した回転工具の回転運動の位相を、回転工具が割出位置に配置される度に同一位相になるように合わせるか否かを選択することと、回転工具の回転運動の位相を合わせる場合は、タレットを、タレットの旋回割出運動が同一旋回方向への累積で1回転未満となるように旋回割出運動させることと、回転工具の回転運動の位相を合わせない場合は、タレットを、タレットの個々の旋回割出運動がいずれの旋回方向でも半回転以下となるように旋回割出運動させることとを含む工具選択動作制御方法を提供する。

タレットの複数の工具装着部にそれぞれ、任意旋回方向に沿って昇順に並ぶツール番号が付されているタレット刃物台に関する上記方法においては、タレットを1回転未満で旋回割出運動させるときに、タレットに装着した全ての工具のうち、現在使用している現選択工具の工具装着部のツール番号と、次に使用する次指定工具の工具装着部のツール番号とを比較して、旋回方向を決定することができる。

上記方法は、回転工具がホブである場合に好適に適用できる。

また上記方法は、回転工具がポリゴンカッタである場合に好適に適用できる。

さらに本発明は、上記した工具選択動作制御方法を実施するための制御装置であって、タレットの任意の工具装着部に装着した回転工具がタレットの旋回割出運動により割出位置に配置されるとき

、回転工具の回転運動の位相を、特定の位相に合わせるか否かを指示できるようにする入力部と、タレットの旋回割出運動を制御する駆動制御部と、入力部で回転工具の回転運動の位相を合わせるように指示されたときは、タレットの旋回割出運動が同一旋回方向への累積で1回転未満となるように、駆動制御部に旋回割出運動を制御させ、入力部で回転工具の回転運動の位相を合わせないように指示されたときは、タレットの個々の旋回割出運動がいずれの旋回方向でも半回転以下となるように、駆動制御部に旋回割出運動を制御させる処理部とを具備する制御装置を提供する。

図面の簡単な説明

本発明の上記並びに他の目的、特徴及び利点は、添付図面に関連した以下の好適な実施形態の説明により一層明らかになろう。同添付図面において、

図1は、本発明に係る工具選択動作制御方法を適用可能なタレット刃物台の構成を例示する断面図、

図2Aは、回転工具の一例としてのホブを、図1のタレット刃物台に装着した状態で示す部分切欠側面図、

図2Bは、図2Aに対応するホブの部分切欠正面図、

図3Aは、回転工具の一例としてのポリゴンカッタを、図1のタレット刃物台に装着した状態で示す部分切欠側面図、

図3Bは、図3Aに対応するポリゴンカッタの部分切欠正面図、

図4は、本発明の一実施形態による工具選択動作制御方法を示すフローチャート、

図5は、図4の工具選択動作制御方法を適用するタレットを例示する図、

図6は、図4の工具選択動作制御方法における1回転未満制御の

処理手順を示すフローチャート、

図 7 は、図 4 の工具選択動作制御方法を実行可能な本発明の一実施形態による制御装置の構成を示すブロック図、及び

図 8 は、図 7 の制御装置の表示部に表示される画面を例示する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図面において、同一又は類似の構成要素には共通の参照符号を付す。

図面を参照すると、図 1 は、本発明に係る工具選択動作制御方法を好都合に実施できるタレット刃物台 10 の構成を示す。このタレット刃物台 10 は、NC 旋盤等の自動旋盤に搭載可能な構成を有するものである。タレット刃物台 10 は、刃物台本体 12 と、刃物台本体 12 に旋回可能に支持されるタレット 14 と、旋回軸線 14a を中心にタレット 14 を旋回割出運動（すなわち工具選択動作）させる割出駆動機構 16 と、タレット 14 に装着した後述する回転工具を回転運動（すなわち加工動作）させる回転駆動機構 18 とを備える。

タレット 14 は、円柱又は角柱状の外形を有する中空の頭部 20 と、頭部 20 の軸線方向一端から軸線方向へ同心に延設される中空円筒状の軸部 22 とを備える。タレット 14 の頭部 20 は、刃物台本体 12 の前端面（図で右端）から外方へ突出して配置され、その外周面には、工具を装着する複数の工具装着部 24 が所定の割出角度毎に設けられる。それら工具装着部 24 には、バイト等の旋削工具 26 やドリル、フライス等の回転工具 28 を選択的に装着できる。また、タレット 14 の軸部 22 は、刃物台本体 12 に貫通形成さ

れたタレット受容空洞部 30 に回転可能及び軸線方向移動可能に受容される。

割出駆動機構 16 は、タレット 14 を旋回させるサーボモータ 32 と、タレット 14 とサーボモータ 32 との間に配置され、タレット 14 をサーボモータ 32 に解放可能に作用的に連結するクラッチ部 34 と、クラッチ部 34 を動作させるクラッチ駆動部 36 と、刃物台本体 12 とタレット 14 との間に配置され、タレット 14 を刃物台本体 12 に離脱可能に係合させる係合部 38 と、サーボモータ 32 と係合部 38 との間に配置され、サーボモータ 32 の出力を係合部 38 に伝達して係合部 38 を動作させる出力伝達部 40 とを備える。割出駆動機構 16 においては、クラッチ駆動部 36 によってクラッチ部 34 が連結位置に置かれると、サーボモータ 32 のトルクは、クラッチ部 34 を介してタレット 14 に伝達されると同時に、出力伝達部 40 を介して係合部 38 を離脱位置に移動させるように作用し、それによりタレット 14 が旋回運動する。また、クラッチ駆動部 36 によってクラッチ部 34 が解放位置に置かれると、サーボモータ 32 のトルクはタレット 14 に伝達されなくなる一方で、サーボモータ 32 が出力伝達部 40 を介して係合部 38 を係合位置に移動させるので、タレット 14 が刃物台本体 12 上で割出位置に固定される。

回転駆動機構 18 は、タレット 14 の軸部 22 を貫通して回転可能及び軸線方向移動可能に受容される駆動軸 42 と、タレット 14 の頭部 20 内で駆動軸 42 に固定される駆動歯車 44 と、駆動軸 42 を回転駆動するサーボモータ 46 とを備える。回転工具 28 を専用のホルダ 48 を介してタレット 14 の所望の工具装着部 24 に装着すると、回転工具 28 に連結される被動歯車 50 が、タレット頭部 20 内に位置する駆動歯車 44 に噛合し、それにより回転工具 2

8が、駆動軸42を介してサーボモータ46の出力軸に作用的に連結される。この状態で、サーボモータ46が作動すると、回転工具28が所定の回転数比で回転する。なお、図示のタレット刃物台10では、タレット頭部20内で軸線方向へ離間して一対の駆動歯車44が設置されており、各工具装着部24の軸線方向へ異なる2箇所に回転工具28を装着できるようになっている。

上記構成を有するタレット刃物台10では、タレット14の割出駆動機構16と、回転工具28の回転駆動機構18とが、互いに機能的に独立して装備されている。しかし、タレット14が旋回割出運動する間に、所望の工具装着部24に装着した回転工具28は、被動歯車50を介して、休止中の回転駆動機構18に作用的に連結された状態を維持する。したがって、タレット14が刃物台本体12上で旋回割出運動すると、刃物台本体12に対して静止状態にある駆動歯車44上を、回転工具28の被動歯車50がタレット旋回運動に伴って転動することになり、結果として回転工具28が受動式に回転する。この機械構成では、タレット14の回転数と回転工具28の回転数との関係が、回転駆動機構18の駆動歯車44と回転工具28の被動歯車50との歯数比に依存して、一方が他方の整数倍にならない場合がある。

タレット刃物台10には、例えば歯切り用のホブ52（図2A）やポリゴン加工用のポリゴンカッタ54（図3A）等の、被加工素材Wを所定速度で回転させながら切削工程を遂行する回転工具を装着することができる。ホブ52は、専用のホルダ56を介してタレット14の所望の工具装着部24に装着され、ホルダ56に内蔵した動力伝達装置（図示せず）によりホブ52に連結される被動歯車58が、タレット頭部20内の駆動歯車44に噛合する。同様に、ポリゴンカッタ54は、専用のホルダ60を介してタレット14の

所望の工具装着部 24 に装着され、ホルダ 60 に内蔵した動力伝達装置（図示せず）によりポリゴンカッタ 54 に連結される被動歯車 62 が、タレット頭部 20 内の駆動歯車 44 に噛合する。

タレット刃物台 10 にホブ 52 を装着したときに、駆動歯車 44 と被動歯車 58 との歯数比に依存して、タレット 14 の旋回割出運動の回転数とホブ 52 の受動回転の回転数とが非整数倍の関係を呈する場合には、割出位置で 1 つの工作物の歯切り工程を実施したホブ 52 が次の（別の）工作物に対する同じ歯切り工程で再び割出位置に配置されるまでの間に、タレット 14 が旋回割出運動の累計で 1 回転（ 360° ）以上旋回すると、それら 2 度の割出位置でホブ 52 の刃 64 の位置（すなわち回転運動の位相）が互いにずれることになる。その結果、ホブ 52 によって歯切り加工された被加工素材は、歯切り工程完了時の工作物（歯車）の歯群の位置（座標）が、2 度の歯切り工程で互いにずれて配置される場合がある。歯切り工程完了時の工作物の歯群がこのように工程毎に位置ずれを生じていると、この歯切り工程の次にフライス加工等の他の 2 次的加工工程を実施しようとする際に、その加工位置（座標）が工作物上で歯群に対して相対的に変動し、目標の工作物を完成できない結果となり得る。

同様に、タレット刃物台 10 にポリゴンカッタ 54 を装着したときに、駆動歯車 44 と被動歯車 62 との歯数比に依存して、タレット 14 の旋回割出運動の回転数とポリゴンカッタ 54 の受動回転の回転数とが非整数倍の関係を呈する場合には、割出位置で 1 つの工作物のポリゴン加工工程を実施したポリゴンカッタ 54 が次の（別の）工作物に対する同じポリゴン加工工程で再び割出位置に配置されるまでの間に、タレット 14 が旋回割出運動の累計で 1 回転（ 360° ）以上旋回すると、それら 2 度の割出位置でポリゴンカッタ

54の刃66の位置（すなわち回転運動の位相）が互いにずれることになる。その結果、ポリゴンカッタ54によってポリゴン加工された被加工素材は、ポリゴン加工工程完了時の工作物（多角柱）の側面群の位置（座標）が、2度のポリゴン加工工程で互いにずれて配置される場合がある。ポリゴン加工工程完了時の工作物の側面群がこのように工程毎に位置ずれを生じていると、このポリゴン加工工程の次にフライス加工等の他の2次的加工工程を実施しようとする際に、その加工位置（座標）が工作物上で側面群に対して相対的に変動し、目標の工作物を完成できない結果となり得る。

このような懸念を排除するための、本発明の一実施形態による工具選択動作制御方法を、図4を参照して以下に説明する。なお、図示のフローチャートにおける各処理は基本的に、自動旋盤等の工作機械に付設される後述する制御装置の処理部（CPU）が実行するものとする。制御装置の処理部は、タレット刃物台10の複数の工具装着部24に装着した工具の種類や、回転工具を含む場合の後述する位相合わせ作業の要否等の、予め作業者が制御装置の入力部を介して入力したデータを参照して、所要の処理を実行することができる。

まず、制御装置の処理部は、タレット刃物台10の工具選択動作を制御するに際し、タレット14の複数の工具装着部24に装着した種々の工具に、回転工具（ドリル28、ホブ52、ポリゴンカッタ54等）が含まれているか否かを判断する（ステップ101）。なお、予め入力したデータからこの判断ができない場合は、ステップ101を省略する。そして、回転工具が含まれている場合は、ステップ102で、タレット14の任意の工具装着部24に装着した回転工具28、52、54の回転運動の位相を、回転工具52、54が割出位置に配置される度に同一位相になるように合わせるか否

かを選択する。

回転工具 28、52、54 の回転運動の位相合わせを行なう場合は、ステップ 103 で、タレット 14 の旋回割出運動が同一旋回方向への累積で 1 回転未満となる「1 回転未満制御」を実行し、1 回転未満制御下でタレット 14 に工具選択動作を行なわせる。また、装着工具に回転工具が含まれていない場合、及び回転工具が含まれていても回転運動の位相合わせを行なわない場合は、ステップ 104 で、タレット 14 の個々の旋回割出運動がいずれの旋回方向でも半回転以下となる「近回り制御」を実行し、近回り制御下でタレット 14 に工具選択動作を行なわせる。

ステップ 103 の 1 回転未満制御を実行するときには、制御装置の処理部は、現在使用中の現選択工具と次に使用する次指定工具との相互位置関係を考慮して、タレット 14 の旋回割出運動が同一旋回方向への累積で必ず 360° 未満になるように、旋回方向を適宜選定しながらタレット 14 に工具選択動作を行なわせる。したがって、タレット 14 の個々の旋回割出運動は、 180° を超える遠回り動作となる場合がある。他方、ステップ 104 の近回り制御を実行するときには、制御装置の処理部は、現選択工具と次指定工具との相互位置関係に関わらず、タレット 14 の個々の旋回割出運動が必ず 180° 以下の近回り動作となるように、旋回方向を適宜選定しながらタレット 14 に工具選択動作を行なわせる。したがって、タレット 14 の旋回割出運動は、同一旋回方向への累積で 1 回転以上になる場合がある。

このように、上記した工具選択動作制御方法においては、タレット 14 の二通りの工具選択動作のいずれかを作業者が意図的に選択して指定できる。そして制御装置の処理部は、その指定に基づき、工具選択動作に際してのタレット 14 の旋回方向を適宜選定する。

したがって、上記工具選択動作制御方法によれば、加工プログラム上で工具指定に加えてタレット旋回方向を指定する必要がなくなり、加工プログラムが簡略化されて、作業者の負担が軽減される。また、タレット 14 に装着した工具の種類や回転工具による切削工程後の 2 次的加工工程の有無等の、加工プログラムの内容に応じて、タレット 14 の工具選択動作を最適化できるので、加工プログラムのサイクル時間の無用な増加を可及的に防止することができる。

上記した工具選択動作制御方法において、制御装置の処理部がタレット 14 の旋回方向を選定する際には、タレット 14 の複数の工具装着部 26 にそれぞれ任意旋回方向に沿って昇順に並ぶツール番号を付し、それらツール番号の指示によって選択工具を指定できる制御（例えば NC）方式を採用することが有利である。以下、図 5 及び図 6 を参照して、そのような制御方式を用いたタレット 14 の旋回方向選定手順の一例として、1 回転未満制御における旋回方向選定手順を説明する。

図 5 に示すように、タレット 14 の複数の工具装着部 24 には、軸線方向前端面（図 1 で右端面）14b に向かって時計方向へ、昇順に並ぶツール番号 T20～T29 が付されている。このタレット刃物台 10 に対して 1 回転未満制御を実行する際には、図 6 に示すように、制御装置の処理部はまず、タレット 14 に装着した全ての工具のうち、加工作業に使用している現選択工具の工具装着部 24 のツール番号と、次に使用する次指定工具の工具装着部 24 のツール番号とを比較して、両者の大小を判断する（ステップ 105）。そして、現選択工具のツール番号が次指定工具のツール番号よりも大きい場合は、タレット 14 を向かって時計方向 β （すなわちツール番号が減少する方向）へ旋回させる（ステップ 106）。また、現選択工具のツール番号が次指定工具のツール番号よりも小さい場

合は、タレット 14 を向かって反時計方向 α （すなわちツール番号が増加する方向）へ旋回させる（ステップ 107）。このような旋回方向選定手順により、タレット 14 の旋回割出運動は同一旋回方向への累積で必ず 360° 未満になる。

次に図 7 を参照して、上記した工具選択動作制御方法を工作機械において実施するための本発明の一実施形態による制御装置の構成を説明する。この制御装置は、例として、数値制御（NC）旋盤に装備される NC 装置 70 の構成を有するが、本発明はこれに限定されず、NC 装置とは別の他の制御装置を使用することもできる。

NC 装置 70 は、入力部 72、表示部 74、処理部（CPU）76、記憶部（ROM 78 及び RAM 80）並びに駆動制御部 82 を備える。入力部 72 は、例えば数値キー付きのキーボード（図示せず）を有し、NC 旋盤に装備したタレット刃物台 10 等の種々の刃物台及び主軸（以下、可動構造体 84 と総称する）の動作を制御するために必要なデータ（工具の選択、工作物の形状寸法、主軸回転数、工具の送り速度等）や、それらデータを含む各工具に関する加工プログラム（すなわちブロック列）が、入力部 72 で入力される。表示部 74 は、CRT（ブラウン管）や LCD（液晶ディスプレイ）等の表示装置（図示せず）を有し、入力部 72 で入力されたデータや加工プログラムを表示装置に表示したり、対話方式として表示装置上でシミュレーションしながらの自動プログラミングを可能にしたりする。

記憶部を構成する ROM 78 には、可動構造体 84 を駆動するための制御プログラムが予め格納されている。また RAM 80 には、選択動作記憶領域 86 等の、工具選択動作制御機能に関連する各種データの記憶領域が設けられている。さらに、入力部 72 で入力された複数の工具に関連するデータやそれらを含む加工プログラムは

、CPU 76の指示によりROM 78又はRAM 80に格納される。CPU 76は、ROM 78又はRAM 80に記憶した各種データや加工プログラム並びにROM 78に格納された制御プログラムに基づいて、駆動制御部82に作動指令を出力する。駆動制御部82は、CPU 76からの作動指令に従い、タレット刃物台10の割出駆動源（サーボモータ）32及び回転駆動源（サーボモータ）46を含む種々の駆動機構88をそれぞれに制御して、NC旋盤に設置した種々の可動構造体84をそれぞれに作動させる。

表示部74は、例えば図8に示すように、NC旋盤の機械構成を作業者が任意に追加、変更できるようにするための機械構成設定画面90を表示できる。そして、この機械構成設定画面90に、回転工具の回転運動の位相合わせ作業を実施するか否かを作業者が選択して指定できる指定欄92を設けることができる。作業者は、表示部74の表示装置に表示された機械構成設定画面90において、タレット14の任意の工具装着部24に装着した回転工具がタレット14の旋回割出運動により割出位置に配置されるとき、回転工具の回転運動の位相を、特定の位相に合わせるか否かを、指定欄92により指示できる。なお、機械構成設定画面90を含む種々の画面は、RAM 80に予め格納される。

RAM 80の選択動作記憶領域86には、前述した1回転未満制御及び近回り制御の各々におけるタレットの工具選択動作の規則が予め格納される。CPU 76は、入力部72で回転工具の回転運動の位相を合わせるように指示されたときは、選択動作記憶領域86に格納された1回転未満制御の工具選択動作規則を読み出して、例えば図6に示す演算を実行し、駆動制御部82に、タレット14の旋回割出運動が同一旋回方向への累積で1回転未満となる1回転未満制御指令を発する。またCPU 76は、入力部72で回転工具の

回転運動の位相を合わせないように指示されたときは、選択動作記憶領域 8 6 に格納された近回り制御の工具選択動作規則を読み出して、駆動制御部 8 2 に、タレット 1 4 の個々の旋回割出運動がいずれの旋回方向でも半回転以下となる近回り制御指令を発する。

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、任意の工具装着部に回転工具を装着可能なタレット刃物台において、タレットに装着した工具の種類や回転工具による切削工程後の 2 次的加工工程の有無等の、加工プログラムの内容に応じて、タレットの工具選択動作を、旋回割出運動の累計で 1 回転以上は旋回しない動作と、個々の旋回割出運動が半回転以下となる動作とから適宜選択して実行できるようになる。したがって本発明によれば、加工プログラムの複雑化を回避して作業者の負担を軽減できるとともに、サイクル時間の無用な増加を可及的に防止できる。

以上、本発明に係る幾つかの好適な実施の形態を説明したが、本発明はこれら実施形態に限定されず、請求の範囲の開示内で様々な修正及び変更を為し得るものである。

請 求 の 範 囲

1. 複数の工具装着部を周方向へ割出角度毎に設けたタレットを備え、該タレットの旋回割出運動に伴い、任意の該工具装着部に装着した回転工具が受動式に回転するタレット刃物台の、工具選択動作の制御方法であって、

前記タレットの任意の前記工具装着部に装着した前記回転工具の回転運動の位相を、該回転工具が割出位置に配置される度に同一位相になるように合わせるか否かを選択することと、

前記回転工具の回転運動の位相を合わせる場合は、前記タレットを、該タレットの旋回割出運動が同一旋回方向への累積で1回転未満となるように旋回割出運動させることと、

前記回転工具の回転運動の位相を合わせない場合は、前記タレットを、該タレットの個々の旋回割出運動がいずれの旋回方向でも半回転以下となるように旋回割出運動させることと、を含む工具選択動作制御方法。

2. 前記タレットの前記複数の工具装着部にそれぞれ、任意旋回方向に沿って昇順に並ぶツール番号が付され、該タレットを前記1回転未満で旋回割出運動させるときには、該タレットに装着した全ての工具のうち、現在使用している現選択工具の該工具装着部の該ツール番号と、次に使用する次指定工具の該工具装着部の該ツール番号とを比較して、旋回方向を決定する、請求項1に記載の工具選択動作制御方法。

3. 前記回転工具がホブである請求項1に記載の工具選択動作制御方法。

4. 前記回転工具がポリゴンカッタである請求項1に記載の工具選択動作制御方法。

5. 請求項1に記載の工具選択動作制御方法を実施するための制御装置であって、

前記タレットの任意の前記工具装着部に装着した前記回転工具が該タレットの旋回割出運動により割出位置に配置されるとき、該回転工具の回転運動の位相を、特定の位相に合わせるか否かを指示できるようにする入力部と、

前記タレットの旋回割出運動を制御する駆動制御部と、

前記入力部で前記回転工具の回転運動の位相を合わせるように指示されたときは、前記タレットの旋回割出運動が同一旋回方向への累積で1回転未満となるように、前記駆動制御部に該旋回割出運動を制御させ、前記入力部で前記回転工具の回転運動の位相を合わせないように指示されたときは、前記タレットの個々の旋回割出運動がいずれの旋回方向でも半回転以下となるように、前記駆動制御部に該旋回割出運動を制御させる処理部と、
を具備する制御装置。

Fig.1

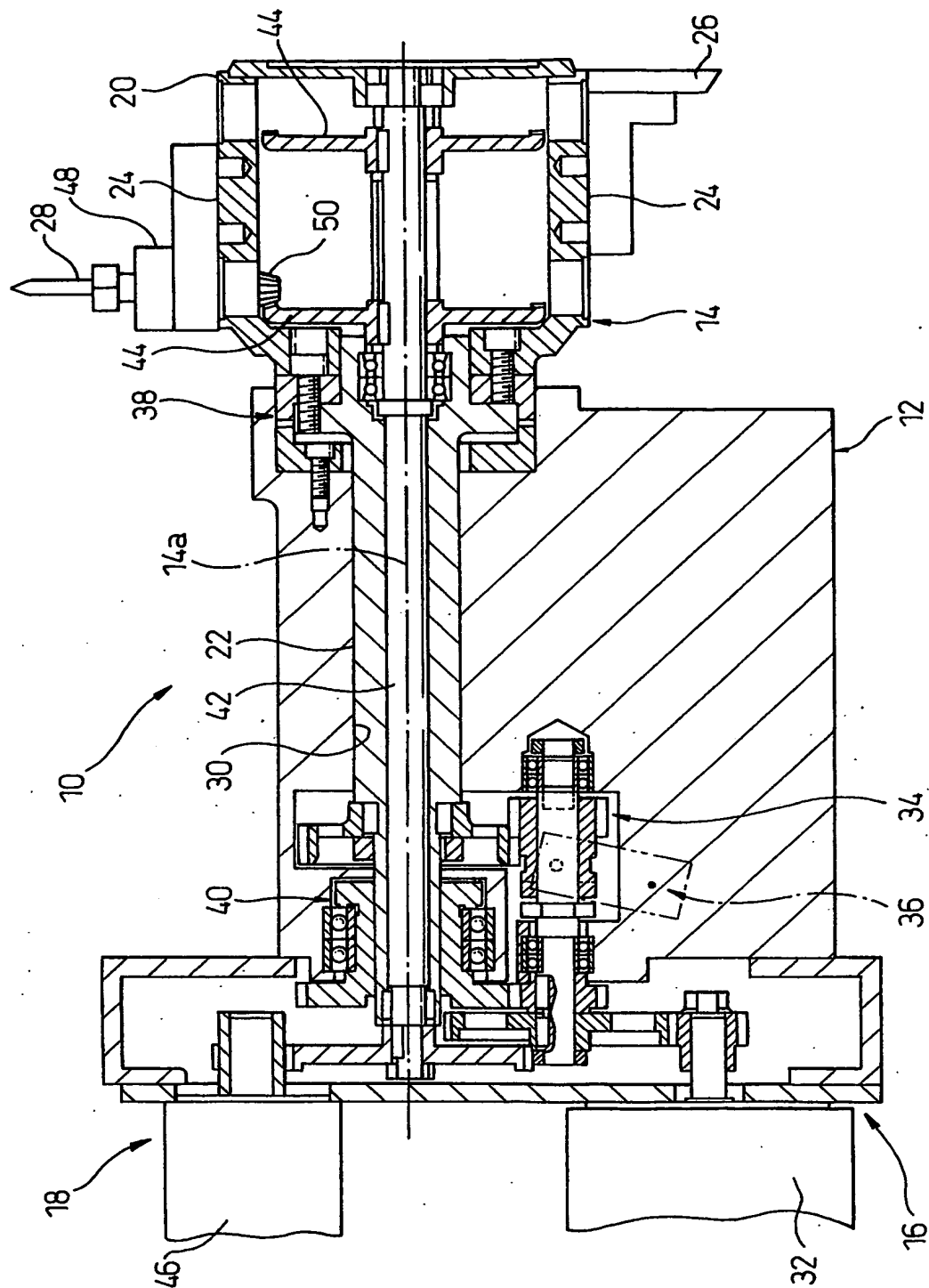


Fig.2A

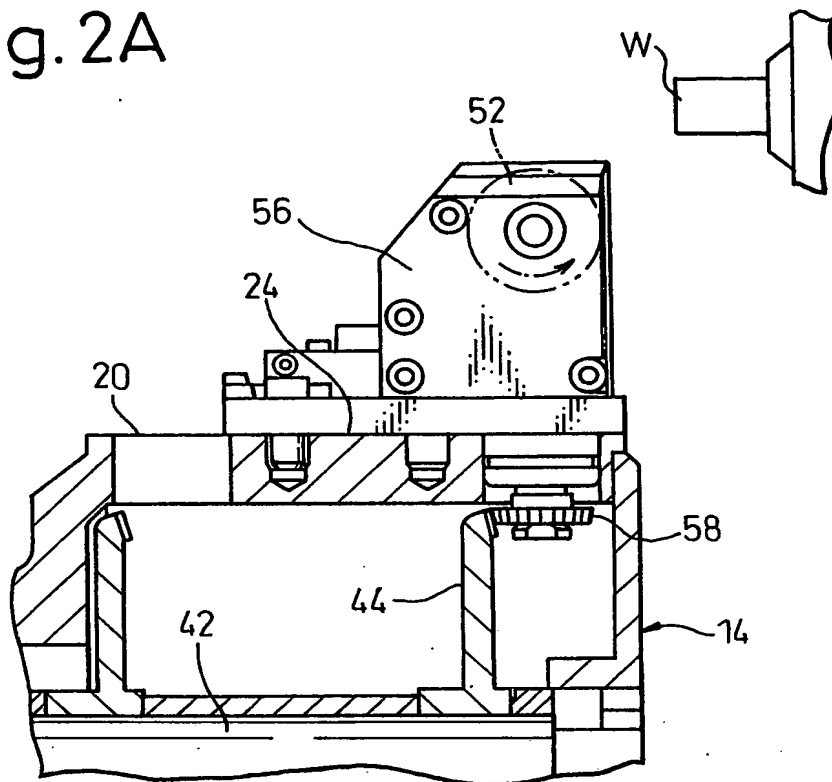


Fig.2B

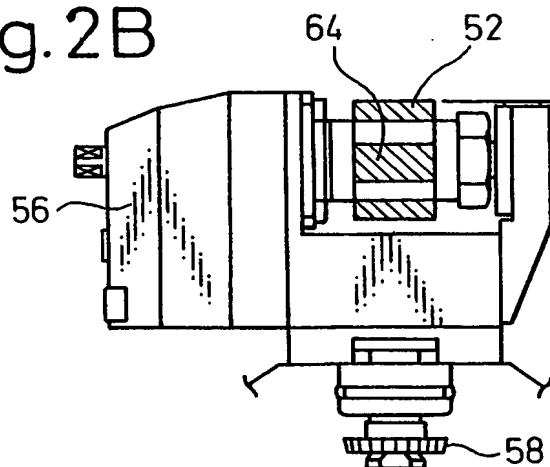


Fig. 3A

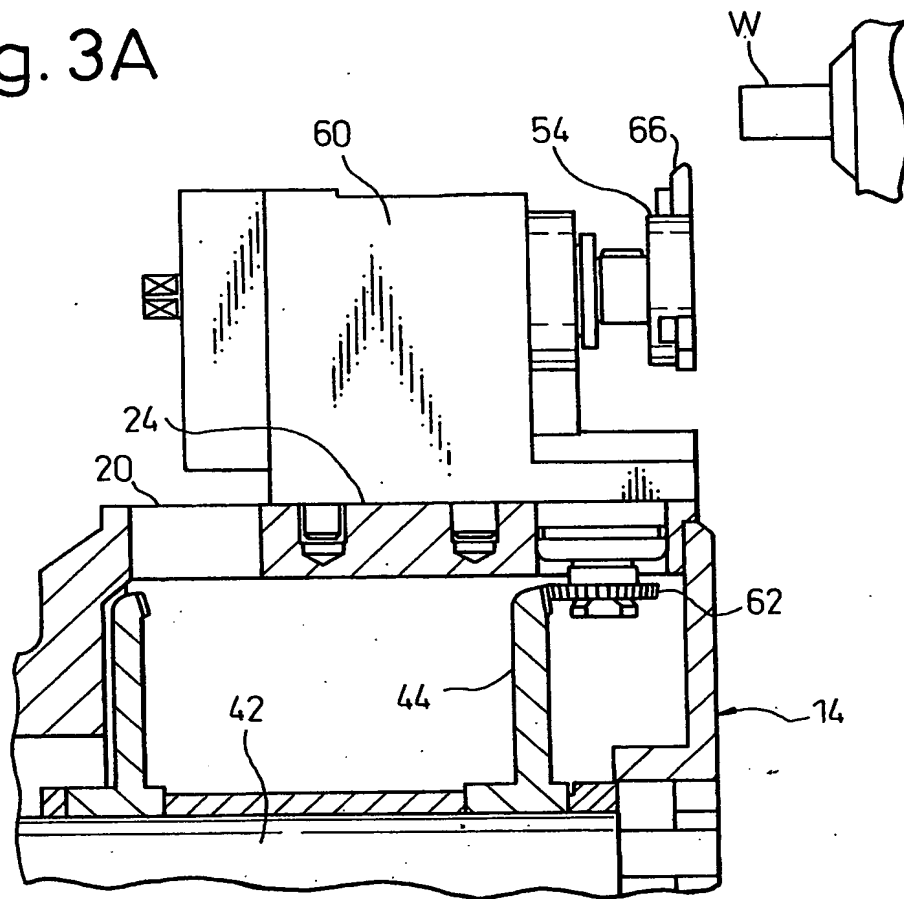


Fig. 3B

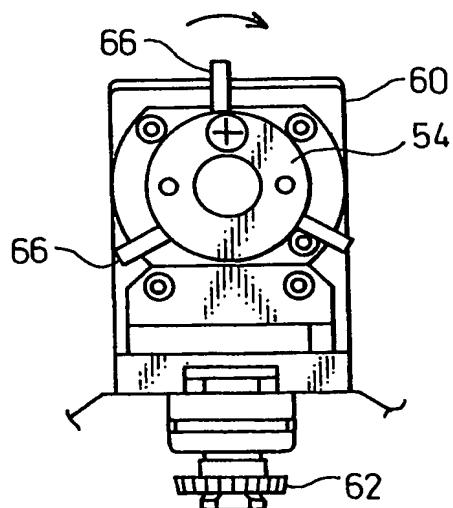


Fig.4

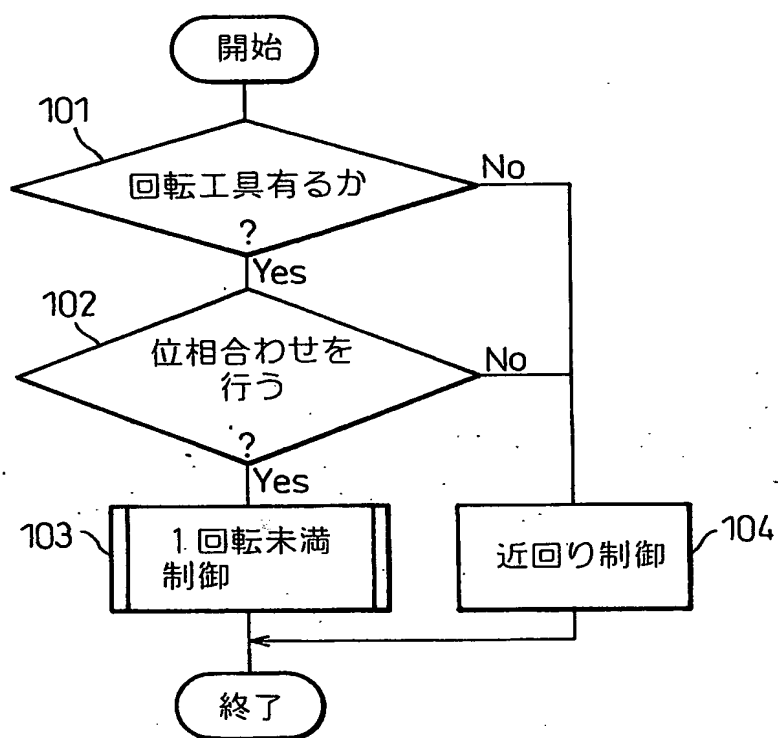


Fig. 5

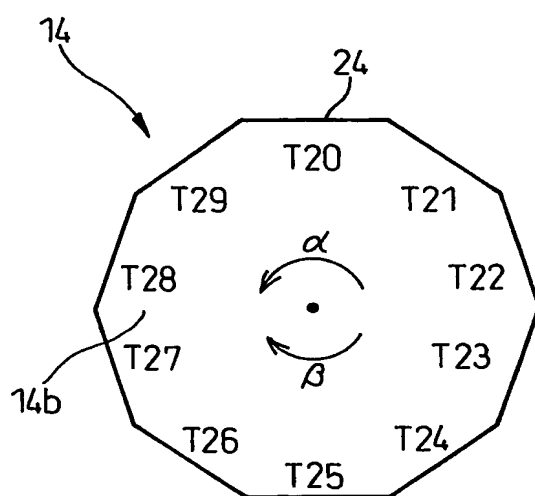


Fig. 6

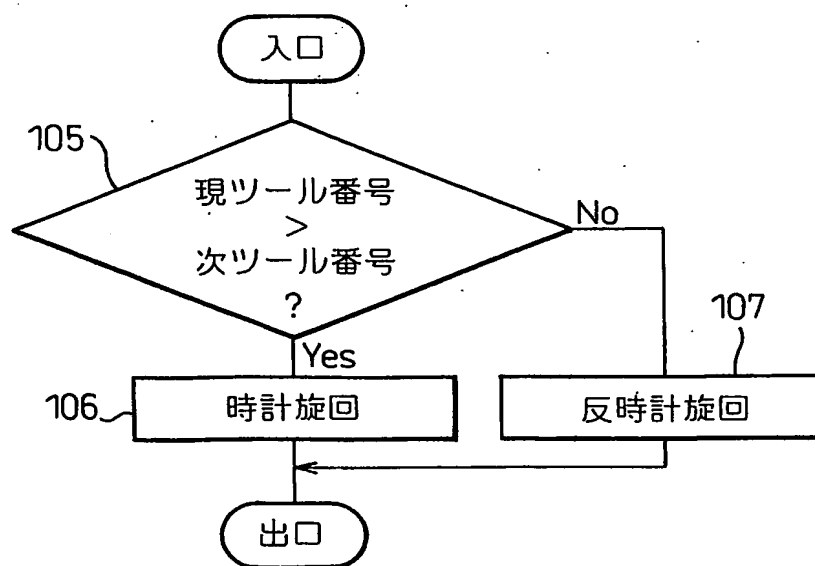


Fig. 7

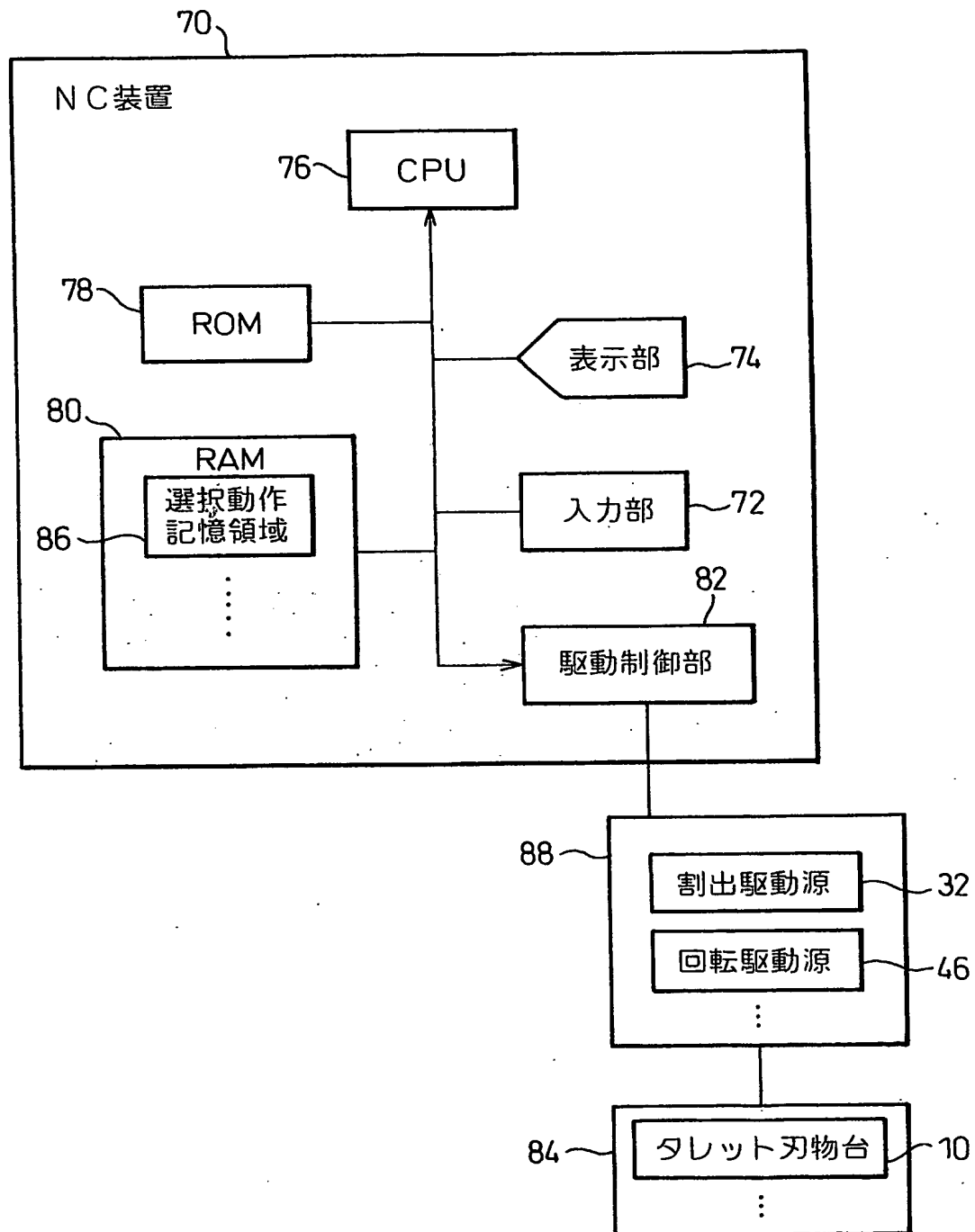
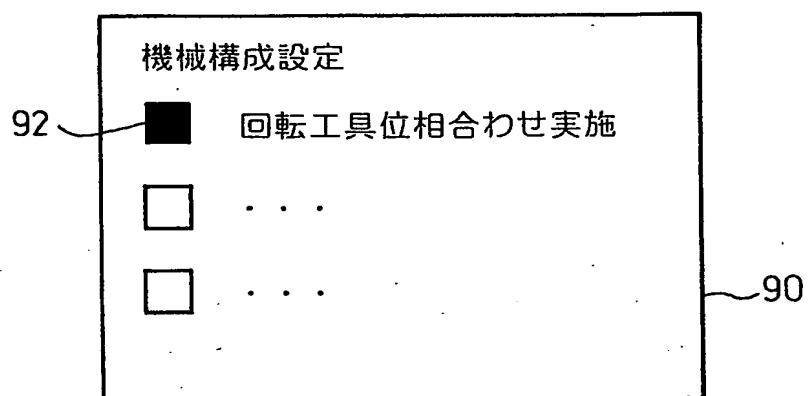


Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10218

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B23Q16/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B23Q16/02Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-251352 A (Brother Industries, Ltd.), 03 October, 1995 (03.10.95), Par. No. [0006]; Fig. 4 (Family: none)	1-5
A	JP 53-41873 A (O-M Ltd.), 15 April, 1978 (15.04.78), Full text (Family: none)	1-5
A	US 5632075 A (Diplomatic S.r.L.), 27 May, 1997 (27.05.97), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 October, 2003 (08.10.03)Date of mailing of the international search report
28 October, 2003 (28.10.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10218

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 51-6298 B1 (Niigata Engineering Co., Ltd.), 26 February, 1976 (26.02.76), Full text; Fig. 1 (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B23Q16/02

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B23Q16/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 7-251352 A (ブラザー工業株式会社) 1995. 10. 03, 段落【0006】, 第4図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 53-41873 A (株式会社オーエム製作所) 1978. 04. 15, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	US 5632075 A (Diplomatic S. r. L) 1997. 05. 27, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 08. 10. 03

国際調査報告の発送日 28. 10. 03

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
和田 雄二

3C 3020

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 51-6298 B1 (株式会社新潟鉄工所) 1976. 02. 26, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	2